

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

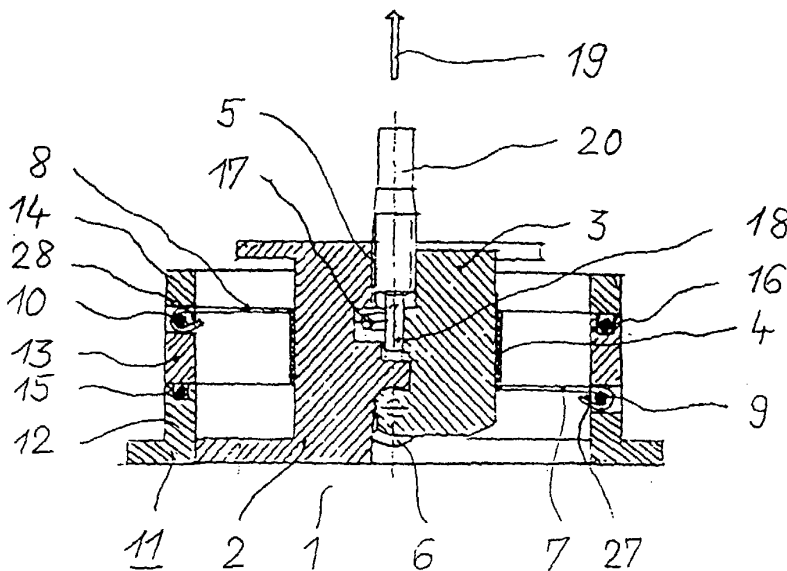
(51) Internationale Patentklassifikation 7 : B64G 1/64, F16B 1/00, E05B 47/00		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/17051
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	30. März 2000 (30.03.00)
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/DE99/02901		
(22) Internationales Anmeldedatum:	14. September 1999 (14.09.99)		
(30) Prioritätsdaten:	198 43 965.2      24. September 1998 (24.09.98)      DE		
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DAIM- LERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, D-70567 Stuttgart (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ROTH, Martin [DE/DE]; Falkenstrasse 4, D-82024 Taufkirchen (DE). SCHUSTER, Andreas [DE/DE]; Siemensweg 3, D-36304 Alsfeld (DE). VOGGENREITER, Heinz [DE/DE]; Bozzarisstrasse 41, D-81545 München (DE). VORBRUGG, Harald [DE/DE]; Destouchesstrasse 42, D-80803 München (DE). REINDL, Markus [DE/DE]; Weidenstrasse 12A, D-85757 Karlsfeld (DE).			
		(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.	

(54) Title: HOLDING AND RELEASING MECHANISM WITH A SHAPE MEMORY ACTUATOR

(54) Bezeichnung: HALTE- UND AUSLÖSEMECHANISMUS MIT EINEM FORMGEDÄCHTNIS-AKTUATOR

(57) Abstract

The aim of the invention is to provide a holding and releasing mechanism with a shape memory actuator which enables secure releasing and which has a simple constructive design and requires a minimum supply of energy. To this end, the wire end (7, 8) is held by a loose end of a shape memory wire (9, 10) which longitudinally contracts when the temperature is raised and withdraws its loose end from an aperture (27, 28) formed by the wire end (7, 8). The invention is used in a holding and releasing mechanism with a shape memory actuator which releases a wire end that is under tensile stress in a temperature-controlled manner.



(57) Zusammenfassung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Halte- und Auslösemechanismus mit einem Formgedächtnis-Aktuator zu schaffen, der ein sicheres Auslösen bei einfacher konstruktiver Gestaltung und geringer Energiezufuhr ermöglicht. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das Drahtende (7, 8) von einem losen Ende eines Formgedächtnisdrahtes (9, 10) gehalten ist, der bei Temperaturzufuhr in seiner Längsachse kontrahiert und sein loses Ende aus einer vom Drahtende (7, 8) gebildeten Öffnung (27, 28) zieht. Die Erfindung findet Anwendung in einem Halte- und Auslösemechanismus mit einem Formgedächtnis-Aktuator, der temperaturgesteuert ein unter Zugspannung stehendes Drahtende freigibt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

### Halte- und Auslösemechanismus mit einem Formgedächtnis-Aktuator

Die Erfindung betrifft einen Halte- und Auslösemechanismus mit einem Formgedächtnis-Aktuator gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

5

Es ist in der Raumfahrttechnik bekannt (DE-A1-196 49 739), einen unter Zugspannung stehenden Draht an seinem gekrümmten Ende mit einem Schmelzdraht zu halten, der bei Stromdurchfluß schmilzt und den Draht freigibt. Der unter Zugspannung stehende Draht hält, als Spule geformt, zwei Hälften einer geteilten Bolzenhalterung zusammen. Bei einer Freigabe des Drahtes klappen die beiden Hälften der Bolzenhalterung unter Federdruck auseinander und der Bolzen kann sich aus der Bolzenhalterung lösen. Mit dem Bolzen werden beispielsweise beim Starten der Rakete Solarzellenpanels eines Raumflugkörpers zusammengedrückt, die bei Erreichen des Missionszieles durch das Lösen des Bolzens freigegeben werden. Die Verwendung eines Schmelzdrahtes hat den Nachteil einer unsicheren und undefinierten Auslösung.

15

US 5,129,753 offenbart einen Halte- und Auslösemechanismus mit einem Formgedächtnis-Aktuator. Hierbei wird ein Formgedächtnisdraht verwendet, der im Auslösefall unter Temperaturerhöhung seine Länge verkürzt und dabei eine Sicherungshülse aus einer Ruheposition hebt. Dabei gibt die Sicherungshülse ein mehrteiliges Spannfutter frei, welches auseinanderklappt und einen Zapfen freigibt, womit die Verbindung gelöst wird.

20

Aus der US 5,160,233 ist eine Bolzenhalterung mit einem Formgedächtnis-Aktuator für den Einsatz in der Raumfahrttechnik bekannt, der zum Abstoßen von leeren Treibstofftanks dient, die mit einem Bolzen außen an einem Raumfahrzeug gehalten sind. Die bekannte Bolzenhalterung gibt den Bolzen frei, indem Zylindersegmente in der Bolzenhalterung, die ein auf dem Bolzen vorhandenes Gewinde mit ihrem Innengewinde von außen umfassen und dadurch den Bolzen halten, temperaturgesteuert auseinandergedrückt werden. Das Auseinanderdrücken erfolgt derart, daß die Zylindersegmente zusammen mit dem Bolzen mit einem zylindrisch ausgebildeten Formgedächtnis-Aktuator in eine Position gehoben werden, die in der Bolzenhalterung ein

25

30

seitliches Auseinanderweichen der Zylindersegmente zuläßt und daß das Auseinanderweichen der Zylindersegmente durch das Eindringen des an seiner Stirnseite als Kegelstumpf ausgebildeten Aktuators in eine von den Zylindersegmenten gebildete Ringöffnung erfolgt. Der Formgedächtnis-Aktuator dehnt sich bei Temperaturzufuhr in  
5 seiner Längsrichtung aus und bewirkt dadurch das vorangehend beschriebene Anheben und Auseinanderdrücken der Zylindersegmente. Die Temperaturzufuhr im Auslösefall erfolgt mittels joulscher Wärme. Zum Auseinanderdrücken der Zylindersegmente ist ein relativ großer und kräftiger Aktuator erforderlich und beim Aufeinandergleiten der Teile in der Bolzenhalterung können Probleme bezüglich einer Kaltverschweißung auftreten. Die  
10 Ausbildung der Zylindersegmente, deren Fixierung im Haltezustand und die Mittel zum Auseinanderweichen im Auslösezustand erfordern eine relativ aufwendige konstruktive Gestaltung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Halte- und Auslösemechanismus mit  
15 einem Formgedächtnis-Aktuator zu schaffen, die ein sicheres, Auslösen bei einfacher konstruktiver Gestaltung und geringer Energiezufuhr ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

20

Die Erfindung verwendet die Eigenschaften von Legierungen mit Formgedächtnis, sog. Shape Memory Alloys. Derartige Legierungen, z.B. auf der Basis von TiNi, weisen bekannterweise zwei verschiedene feste Phasen auf, nämlich martensitisch bei niedriger Temperatur und austenitisch bei hoher Temperatur mit einem progressivem  
25 Phasendurchtritt während man die Legierung erwärmt. Erfindungsgemäß wird der sog. "Ein-Weg-Effekt" derartiger Legierungen ausgenutzt. Dabei wird im Martensit eine "pseudoplastische" Verformung der Legierung erzeugt, die sich im durch Temperaturerhöhung eingestellten Austenit bekannterweise wieder zurückbildet. Einer daran anschließende Abkühlung ins Martensit führt aber nicht zu einer weiteren  
30 Verformung, sondern es bleibt der im Austenit zurückgebildete Zustand erhalten.

Der erfindungsgemäße Halte- und Auslösemechanismus hat den Vorteil, daß er aus wenigen Teilen besteht, wegen der kompakten Bauweise leicht in bestehende Designs integrierbar ist und damit bekannte Aufbauten simplifiziert. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Halters besteht darin, daß bei der Drahtfreigabe keine  
5 weggesprengten Teile, wie z.B. bei einer pyrotechnischen Freigabe, entstehen und daß keine Teile bei der Freigabe zerstört werden. Durch Verwendung Formgedächtnislegierungen, die mit einem speziellen mechanischen Bearbeitungsschritt vorbehandelt sind, liegt die Austenit-Start-Temperatur deutlich über den Werten von kommerziell erhältlichen TiNi-Legierungen. Bei einer Verwendung derartiger Legierungen  
10 können erfindungsgemäße Drahthalter vorteilhaft auch bei höheren Umgebungstemperaturen eingesetzt werden, wie sie z.B. bei Raumfahrtmissionen auftreten können.

Anhand der Zeichnung werden Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

15

Fig. 1 zeigt eine Bolzenhalterung mit Aktuatoraufnahme in geschnittener Vorderansicht,

Fig. 2 zeigt die Bolzenhalterung im ausgelösten Zustand unter Weglassung der Darstellung der Aktuatoraufnahme und

20

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht der Bolzenhalterung bei abgenommenen Oberteil der Aktuatoraufnahme.

Das in Fig. 1 gezeigte Ausführungsbeispiel für eine Bolzenhalterung 1 besteht aus zwei  
25 Zylindersegmenten 2 und 3, einer mechanischen Feder 6, einem Mitnehmer 7, einer Drahtwicklung 4 mit den beiden Drahtenden 7 und 8, die mit hakenförmige Öffnungen 27 und 28 enden, einer Aktuatoraufnahme 11, die sich aus einem Unterteil 12, einem Mittelteil 13 und einem Oberteil 14 zusammensetzt. In der Aktuatoraufnahme 11 sind in abgedeckten Ringnuten 15 und 16 jeweils ein Formgedächtnisdraht 9 und 10 gelagert. Die  
30 ringförmigen Formgedächtnisdrähte 9 und 10 sind unterbrochen und ragen mit einem ihrer Enden durch die Öffnungen 27 und 28 und halten so die durch die Feder 6 unter Zugspannung stehende Drahtwicklung 4 zusammen. Der zu haltende Bolzen 20 ragt mit

seinem Bolzengewinde 5 und seinem Bolzenfortsatz 18 in eine Gewindebohrung der von der Drahtwicklung 4 zusammengehaltenen Zylindersegmente 2 und 3.

- Der Auslösezustand der voranstehend beschriebenen Bolzenhalterung 1 ist in Fig.2  
5 gezeigt. Durch eine gesteuerte Temperaturzufuhr kontrahieren die beiden, in Fig.2 vereinfachend nicht dargestellten, Formgedächtnisdrähte 9 und 10 in ihrer Längsachse und ziehen sich aus den Öffnungen 27 und 28 zurück. Dadurch öffnet sich die Drahtwicklung 4 und das Zylindersegment 3 klappt unter Wirkung der vorgespannten mechanischen Feder 6 seitlich weg. Das wegklappende Zylindersegment 3 gibt eine  
10 Längshälfte des Bolzengewindes 5 frei. Der an dem Zylindersegment 3 befestigte Mitnehmer 17 wirkt dabei auf den Bolzenfortsatz 18 derart, daß er entsprechend dem Richtungspfeil 29 seitlich mitgenommen wird und dadurch auch mit der zweiten Längshälfte seines Bolzengewindes 5 aus der Bolzenhalterung 1 freikommt.
- 15 Mit dem Bolzen 20 sind beispielsweise Solarpanel eines Raumfahrzeuges während des Raketenstarts zusammengehalten, wobei der Bolzen durch die zusammengedrückten Solarpanel unter - in seiner Längsachse wirkender - Vorspannung steht. Bei der temperaturgesteuerten Auslösung wird nach Abschluß der vorangehend beschriebenen Auslösevorgänge der Bolzen infolge dieser Vorspannung gemäß dem Richtungspfeil 19  
20 (siehe Fig.1) aus der Bolzenhalterung 1 entfernt und gibt die Solarpanel zur Entfaltung frei.

In Fig.3 ist die vorangehend beschriebene Bolzenhalterung bei abgenommenen - und in Fig.3 nicht gezeigtem - Oberteil 14 der Aktuatoraufnahme 11 in Draufsicht gezeigt. Die Drahtenden 8 und 9 der Drahtwicklung 4 sind tangential von der Drahtwicklung 4 zu der  
25 Aktuatoraufnahme 11 geführt.

In dem sichtbaren Mittelteil 13 ist die Ringnut 16 eingearbeitet, in welcher der Formgedächtnisdraht 10 gelagert ist. Im zusammengesetzten Zustand der Aktuatoraufnahme - bei aufgesetztem Oberteil 14 - ist die Ringnut 16 von dem Oberteil 14  
30 abgedeckt. Der ringförmige Formgedächtnisdraht 10 ist an einer Stelle unterbrochen und dort mit einem seiner Enden mit einer Drahthalterung 21 in der Ringnut 16 festgehalten. Die Drahthalterung 21 bildet außerdem einen elektrischen Kontakt zwischen dem

Formgedächtnisdraht 10 und einem Stromleiter 22. Das andere Ende des Formgedächtnisdrahtes 10 ist in der Ringnut 16 nicht festgelegt, sondern ragt in einen Spalt 25, der die Ringnut 16 unter einem bestimmten Winkel unterbricht. Der Winkel ergibt sich aus der tangentialen Anordnung des Drahtendes 8.

5

In dem Spalt 25 ragt das Ende des Formgedächtnisdrahtes 10 im nicht erwärmten Zustand des Martensit durch die hakenförmige Öffnung 28 des unter Zugspannung stehenden Drahtendes 8 hindurch. Bei Erwärmung in den Austenit-Zustand zieht sich das Ende des Formgedächtnisdrahtes 10 aus der Öffnung 28 heraus und gibt das Drahtende 8 frei.

10

Die Erwärmung des Formgedächtnisdrahtes 10 erfolgt mittels joulscher Wärme. Dazu ist ein zweiter Stromanschluß 26 an dem frei beweglichen Ende des Formgedächtnisdrahtes 10 vorgesehen, wobei das abisolierte Ende eines Stromleiters 23 in einem quer zur Ringnut angeordneten Spalt 30, der eine für die Kontraktionsbewegung des

15 Formgedächtnisdrahtes 10 hinreichender Breite aufweist, mit dem Formgedächtnisdraht 10 mechanisch verbunden ist.

Unterschiedliche Legierungen mit Formgedächtnis sind einsetzbar; z.B. normale TiNi-Drähte ohne spezielle mechanische Vorbehandlung mit Werten für die Austenit-Start-

20 Temperatur im Bereich zwischen 60 und 80 grad C. Der Formgedächtnisdraht 10 des Ausführungsbeispiels ist ein TiNi-Draht und ist mit einem speziellen Walzprozeß so vorbehandelt, daß der Wert für die Austenit-Start-Temperatur des Drahtes größer als 100 grad C ist.

25 Das andere Drahtende 7 der Drahtwicklung 4 ist im Ausführungsbeispiel entsprechend den voranstehend beschriebenen Ausführungen zum Drahtende 8 mit dem Formgedächtnisdraht 9 gehalten, der in dem Unterteil 12 in der Ringnut 15 gelagert ist. Es könnte aber auch eines der Drahtenden 7 oder 8 starr in der Bolzenhalterung befestigt sein. Durch die lösbare Halterung beider Drähtenden wird eine vorteilhafte Redundanz für  
30 die Auslösung des Bolzens 20 erreicht.

Die Aktuatoraufnahme 11 ist aus dem hochtemperaturbeständigen Kunststoff Polyetheretherketon (PEEK) gefertigt. Dieser Werkstoff ist als Raumfahrtwerkstoff qualifiziert und die elektrischen Kennwerte bzgl. der Isolation sind im Vergleich zu anderen Kunststoffen sehr gut. Eine Verwendung anderer temperaturbeständiger und elektrisch

5 isolierender Materialien ist möglich.

**Patentansprüche**

1. Halte- und Auslösemechanismus mit einem Formgedächtnis-Aktuator, der temperaturgesteuert ein unter Zugspannung stehendes Drahtende freigibt, dadurch  
5 gekennzeichnet, daß das Drahtende (7,8) von einem losen Ende eines Formgedächtnisdrahtes (9,10) gehalten ist, der bei Temperaturzufuhr in seiner Längsachse kontrahiert und sein loses Ende aus einer vom Drahtende (7,8) gebildeten Öffnung (27,28) zieht.
- 10 2. Halte- und Auslösemechanismus nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Formgedächtnisdraht (9,10) ringförmig mit einer Unterbrechung ausgebildet ist.
3. Halte- und Auslösemechanismus nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Formgedächtnisdraht (9,10) in einer abgedeckten Ringnut (15,16) aufgenommen ist  
15 und daß in der Ringnut (15,16) im Bereich des losen Endes des Formgedächtnisdrahtes (9,10) ein Spalt (25) zum Einführen der Öffnung (27,28) vorgesehen ist.
4. Halte- und Auslösemechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Formgedächtnisdraht (9,10) durch Ausnutzung des "Ein-Weg-  
20 Effektes" des Formgedächtnismaterials bei Temperaturerhöhung irreversibel kontrahiert.
5. Halte- und Auslösemechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Formgedächtnismaterial auf einer TiNi-Legierung basiert.  
25
6. Halte- und Auslösemechanismus nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Formgedächtnismaterial ein speziell mit einem mechanischen Verfahren vorbehandelter Draht ist, der aufgrund dieser Vorbehandlung eine Austenit-Start-Temperatur von größer als 100°C aufweist.  
30
7. Halte- und Auslösemechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Formgedächtnisdraht (9,10) in einer Aktuatoraufnahme (11)

aufgenommen ist, die aus dem temperaturbeständigen Kunststoff Polyetheretherketon (PEEK) gefertigt ist.

8. Halte- und Auslösemechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch  
5 gekennzeichnet, daß die Erwärmung des Formgedächtnisdrahtes (9,10) auf die Austenit-Start-Temperatur mittels Joulscher Wärme erfolgt.
9. Halte- und Auslösemechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Halte- und Auslösemechanismus in einer Bolzenhalterung mit  
10 einer Drahtwicklung (4) eingesetzt ist, daß die Drahtwicklung (4) Zylindersegmente (2,3) gegen den Druck einer mechanischen Feder (6) zusammenhält, daß in einer Gewindebohrung der zusammengehaltenen Zylindersegmente (2,3) ein unter  
Zugspannung stehender Bolzen (20) mit seinem Bolzengewinde (5) aufgenommen ist,  
15 daß der Halte- und Auslösemechanismus das/die Drahtende(n) (7,8) der Drahtwicklung (4) hält und bei Freigabe der Drahtenden (7,8) durch den Halte- und Auslösemechanismus die Zylindersegmente (2,3) Auseinanderklappen und den Bolzen (20) freigeben.

20

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 99/02901

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 B64G1/64 F16B1/00 E05B47/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B64G F16B E05B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 753 465 A (DALBY JAMES F) 28 June 1988 (1988-06-28)	1,4-6,8
Y	abstract figures 1,6,7 column 1, line 1 - column 5, line 3 column 10, line 1 - line 36 ---	9
X	US 5 718 531 A (MUTSCHLER JR EDWARD CHARLES ET AL) 17 February 1998 (1998-02-17) abstract column 1, line 1 - column 2, line 47 figures 1-3 ---	1,4-6,8
Y	DE 196 49 739 A (DAIMLER BENZ AEROSPACE AG) 4 June 1998 (1998-06-04) cited in the application the whole document ---	9
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "S" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  4 February 2000		Date of mailing of the international search report  11/02/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Calvo de Nô, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/02901

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 129 753 A (WESLEY KERRY S ET AL) 14 July 1992 (1992-07-14) cited in the application the whole document	1,4-6,8, 9
A	US 5 722 709 A (LORTZ BRADLEY K ET AL) 3 March 1998 (1998-03-03) abstract figures 1-6 column 2, line 6 - line 17 column 6, line 20 - line 62	1,5,6,8, - 9
A	US 5 060 888 A (VEZAIN GERARD ET AL) 29 October 1991 (1991-10-29) abstract figures 1,2,2A column 1, line 1 -column 3, line 9	1,5,6,8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/02901

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4753465 A	28-06-1988	NONE	
US 5718531 A	17-02-1998	NONE	
DE 19649739 A	04-06-1998	FR 2756619 A	05-06-1998
		JP 2942526 B	30-08-1999
		JP 10244998 A	14-09-1998
		NL 1007648 C	03-11-1998
		NL 1007648 A	03-06-1998
US 5129753 A	14-07-1992	NONE	
US 5722709 A	03-03-1998	NONE	
US 5060888 A	29-10-1991	FR 2648199 A	14-12-1990
		CA 2018484 A	09-12-1990
		DE 69003177 D	14-10-1993
		DE 69003177 T	10-03-1994
		EP 0402263 A	12-12-1990
		ES 2044475 T	01-01-1994
		JP 3021600 A	30-01-1991

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02901

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 B64G1/64 F16B1/00 E05B47/00		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B64G F16B E05B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 753 465 A (DALBY JAMES F) 28. Juni 1988 (1988-06-28)	1,4-6,8
Y	Zusammenfassung Abbildungen 1,6,7 Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 5, Zeile 3 Spalte 10, Zeile 1 - Zeile 36	9
X	US 5 718 531 A (MUTSCHLER JR EDWARD CHARLES ET AL) 17. Februar 1998 (1998-02-17)	1,4-6,8
	Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 47 Abbildungen 1-3	
Y	DE 196 49 739 A (DAIMLER BENZ AEROSPACE AG) 4. Juni 1998 (1998-06-04) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	9
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  4. Februar 2000		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts  11/02/2000
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter  Calvo de Nö, R

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02901

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 129 753 A (WESLEY KERRY S ET AL) 14. Juli 1992 (1992-07-14) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1,4-6,8, 9
A	US 5 722 709 A (LORTZ BRADLEY K ET AL) 3. März 1998 (1998-03-03) Zusammenfassung Abbildungen 1-6 Spalte 2, Zeile 6 - Zeile 17 Spalte 6, Zeile 20 - Zeile 62 ---	1,5,6,8, - 9
A	US 5 060 888 A (VEZAIN GERARD ET AL) 29. Oktober 1991 (1991-10-29) Zusammenfassung Abbildungen 1,2,2A Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 9 -----	1,5,6,8

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02901

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4753465 A	28-06-1988	KEINE	
US 5718531 A	17-02-1998	KEINE	
DE 19649739 A	04-06-1998	FR 2756619 A	05-06-1998
		JP 2942526 B	30-08-1999
		JP 10244998 A	14-09-1998
		NL 1007648 C	03-11-1998
		NL 1007648 A	03-06-1998
US 5129753 A	14-07-1992	KEINE	
US 5722709 A	03-03-1998	KEINE	
US 5060888 A	29-10-1991	FR 2648199 A	14-12-1990
		CA 2018484 A	09-12-1990
		DE 69003177 D	14-10-1993
		DE 69003177 T	10-03-1994
		EP 0402263 A	12-12-1990
		ES 2044475 T	01-01-1994
		JP 3021600 A	30-01-1991